

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of  
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

WPI

- TI - Threaded joint for use in machinery subject to dynamic loads - made from material with shape memory effect so that it adopts non-circular cross-section when heated
- AB - RU2011045 The joint consists of inner and outer components (1, 2) which engage through outer and inner threads respectively. Both components are made from a material with a shape memory effect, with their threaded portions circular in cross-section, changing to a non-circular section when heated. The two components can also have marks to give a visual indication of when they change shape.
- The threads are cut on the two components when they are cooled to a circular cross-section, and they are joined together when in the same shape. After fixing in position the joint is heated so that it adopts its non-circular cross-section, which locks it in place.
  - ADVANTAGE - Simpler design and more convenient joint locking, making for greater reliability and a reduced manual labour requirement. Bul.7/15.4.94
  - (Dwg.7/11)
- PN - RU2011045 Cl 19940415 DW199503 F16B39/00 005pp
- PR - SU19925028530 19920129
- PA - (POPO-I) POPOV I V
- IN - POPOV I V
- DC - Q61
- IC - F16B39/00
- AN - 1995-020793 [03]



(19) **RU** (11) **2011045** (13) **C1**  
 (51) **5. F 16 B 39/00**

Комитет Российской Федерации  
 по патентам и товарным знакам

# (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## к патенту Российской Федерации

1

2

(21) 5028530/27

(22) 29.01.92

(43) 15.04.94 Бюл. № 7

(70) Попов Иван Васильевич

(54) РЕЗЬБОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ, СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЕГО ЭЛЕМЕНТОВ, СПОСОБ СТОПОРЕНИЯ РЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ И СПОСОБ ЕГО ДЕМОНТАЖА

(57) Использование: для резьбовых соединений, подверженных действию динамических нагрузок. Сущность изобретения: резьбовое соединение выполнено из термоустойчивого материала, обладающего свойствами памяти формы. Каждый элемент резьбового соединения получают с помощью высокотемпературной деформации заготовки по круглой форме с последующим отжигом, охлаждают до температуры возврата и пластическим деформируют до получения выбранной формы и формируют резьбу при температуре срабатывания. Сборку и разборку резьбового соединения выполняют в нагретом до температуры срабатывания термоустойчивого материала состоянии. 4 с. и 3 зл. ф.-ил. 11 ил.

дающего свойствами памяти формы. Каждый элемент резьбового соединения получают с помощью высокотемпературной деформации заготовки по круглой форме с последующим отжигом, охлаждают до температуры возврата и пластическим деформируют до получения выбранной формы и формируют резьбу при температуре срабатывания. Сборку и разборку резьбового соединения выполняют в нагретом до температуры срабатывания термоустойчивого материала состоянии. 4 с. и 3 зл. ф.-ил. 11 ил.

RU  
2011045

Изобретение относится к общему машиностроению и может быть использовано для изготовления и стопорения резьбовых соединений, подверженных действию динамических нагрузок.

Известны резьбовые соединения и способ его стопорения, заключающийся в нанесении термопластичного материала на предварительно нагретые резьбовые участки. Сборка и разборка резьбового соединения производятся в холодном состоянии. Стопорение осуществляется за счет частичного заполнения впадин резьбы слоем термопласта, имеющего повышенный коэффициент трения.

К недостаткам известного решения следует отнести трудности со сборкой и разборкой вследствие повышенного коэффициента трения в резьбе, а также недостаточный стопорящий эффект при воздействии на резьбовое соединение вибрационных нагрузок.

Наиболее близким по технической сущности (базовым) решением являются резьбовое соединение и способ его стопорения, заключающийся в нанесении на резьбовые участки термопластичного материала и осуществлении сборки и разборки соединения в нагретом до температуры плавления термопластичного слоя состоянии.

Недостаток известного устройства и способа заключается в том, что помимо двух контактирующих резьбовых поверхностей из термостойкого термопластичного материала, что усложняет соединения и способ его стопорения и вызывает трудности со сборкой и разборкой соединения. Термопластичная пленка оказывает недостаточный стопорящий эффект при воздействии на резьбовое соединение вибрационных нагрузок, к тому же, выдавливаясь в сторону вершин профиля, термопластичная пленка не контактирует по всей площади резьбового соединения, что также сказывается на стопорящем эффекте.

Цель изобретения — упрощение резьбового соединения и способа его стопорения, повышение надежности стопорения, снижение трудоемкости сборки и разборки резьбового соединения.

Способ изготовления деталей с резьбой, принятый в качестве прототипа и заключающийся в изготовлении заготовок и выдавливании резьбы, не позволяет изготовить элементы предложенного резьбового соединения.

Поставленная цель достигается тем, что в резьбовом соединении, содержащем охватываемый и охватываемый элементы с

та выполнены из материала с эффектом памяти формы и с некруглым сечением по меньшей мере в зоне их резьбового сопряжения для изменения при нагревании упомянутой формы сечений на круглую. При этом охватываемый и охватывающий элементы могут быть выполнены с отметками — рисками для визуального определения направления изменения формы круглого сечения при охлаждении по меньшей мере в зоне их резьбового сопряжения.

В способе изготовления резьбовых элементов соединения, включающем изготовление заготовок для охватываемого и охватывающего элементов и формирования резьбы на внешней поверхности охватываемого и на внутренней поверхности охватывающего элементов, при изготовлении каждой заготовки их подвергают высокотемпературной деформации до образования сечения заготовок круглой формы в зоне их предполагаемого резьбового сопряжения, затем осуществляют отжиг, охлаждают до температуры не выше температуры возврата материала с эффектом памяти формы, из которого выполнены заготовки, подвергают пластической деформации участки по меньшей мере зоны предполагаемого сопряжения заготовок до изменения формы упомянутых сечений на выбранную, отличную от имеющейся и нагревают заготовки до температуры срабатывания, а резьбу формируют при упомянутой температуре срабатывания. Причем отметки-риски наносят на заготовки до или после формирования резьбы.

В способе стопорения резьбового соединения, включающем его монтаж в нагретом состоянии, в процессе монтажа охватываемый и охватывающий резьбовые элементы нагреты до температуры срабатывания материала с эффектом памяти формы, из которого они выполнены, а после сборки соединения охлаждают упомянутые элементы до температуры возврата формы упомянутого материала. Причем при осуществлении способа могут быть совмещены имеющиеся на них отметки-риски.

В способе демонтажа резьбового соединения, включающем нагрев соединения в процессе его осуществления, нагрев осуществляют до температуры срабатывания материала с эффектом памяти формы, из которого они выполнены.

На фиг.1,2,3 изображены варианты резьбового соединения; на фиг.4,5,6 — разрезы соответствующего варианта резьбового соединения по А-А, Б-Б, В-В в нагретом до температуры срабатывания состоянии;

5

2011045

6

варианта резьбового соединения по А-А, Б-Б, В-В при температуре возврата на примере овальной формы резьбового соединения: на фиг.10 - вариант отметки, показывающий направление изменения формы (вид по стрелке Г на фиг.1 при температуре срабатывания); на фиг.11 - то же, при температуре возврата.

Резьбовое соединение состоит из элемента 1 с внешней резьбой и элемента 2 с внутренней резьбой. Оба элемента выполнены из термочувствительного материала, обладающего свойствами памяти формы, например из никелида титана, и имеют отгибки 3, например риски, показывающие направление изменения формы круглых резьбовых участков при охлаждении.

Осуществления способа изготовления элементов резьбового соединения на примере никелида титана (состав 54%–56% никеля, остальное – титан, предел прочности 87 кгс/мм<sup>2</sup>, предел выносливости на базе 10<sup>7</sup> циклов 49 кгс/мм<sup>2</sup>, температура срабатывания +63°С, температура возврата 100% формы +40°С, теплоемкость 0,077 кал/г.°С, степень деформации 10%–15%, генерируемые напряжения при возврате 100%-ной формы свыше 30 кгс/мм<sup>2</sup>).

Конструктивный признак, обеспечивающий решение поставленных задач, заложено при изготовлении участков под резьбу и получении с помощью высокотемпературной деформации их до круглой формы с отжигом элементов 1 и 2 соединения при этой форме участков под резьбу в закрытом штампе при  $+500^{\circ}\text{C}$  в течение 1 ч. Затем элементы 1 и 2 соединений охлаждают вместе со штампом до температуры, ниже температуры возврата (ниже  $+40^{\circ}\text{C}$ ), извлекают из штампа и пластически деформируют до получения выбранной некруглой формы, как минимум, участков под резьбу, наносят отливки 3 (риски), указывающие направление изменения формы и, нагревают элементы 1 и 2 до температуры срабатывания (выше  $+63^{\circ}\text{C}$ ), нарезают резьбу.

Таким образом изготовленные элементы 1 и 2 резьбового соединения в соответствии со свойствами памяти формы имеют при температуре возврата (ниже  $+40^{\circ}$ ), т.е. при температуре эксплуатации (авконтривании) некрутые резьбовые участки, а при температуре срабатывания (выше  $+63^{\circ}\text{C}$ ) элементы 1 и 2 имеют круглые резьбовые участки.

Изготовленные таким образом элементы 1 и 2 резьбового соединения собирают в следующем порядке. Нагревают элементы 1 и 2 резьбового соединения до температуры

ки элементов 1 и 2 соединения принимают круглую форму. Благодаря чему свободно собирают резьбовое соединение. При этом при сборке риски на элементах 1 и 2 должны совпасть (фиг. 10). При охлаждении элементов 1 и 2 до температуры возврата они быстро восстанавливают свою первоначальную некруглую форму. По расположению резьбовые участки некруглой формы элементов 1 и 2 будут соответствовать друг другу (фиг. 11). Некруглая, но одинаковая форма резьбовых участков (треугольник, квадрат, овал и т.д.) элементов 1 и 2. впоследствии препятствует относительному повороту элементов 1 и 2 при опасности самоотвинчивания.

Демонтаж резьбового соединения производится в обратном сборке порядке, т.е. после нагрева элементов 1 и 2 соединения до температуры срабатывания резьбовые участки элементов 1 и 2 соединения принимают круглую форму, соединение легко может быть демонтировано.

Эффективность изобретения заключается в следующем.

Известное резьбовое соединение состоит из резьбых элементов и стопорящего состава, а предлагаемое только из резьбых элементов. Следовательно, предлагаемое резьбовое соединение проще известного в два раза. Проще и способ стопорения предлагаемого резьбового соединения, так как стопорящий состав не требуется для предлагаемого соединения.

Надежность стопорения предлагаемого соединения по предлагаемому способу обуславливается прочностью самих деталей резьбового соединения, а известное резьбовое соединения по известному способу стопорится за счет трения резьбовых участков и связей, образуемых стопорением составом, что ниже прочности составляющих соединение деталей, следовательно предлагаемое соединение обладает большей надежностью.

Упрощение резьбового соединения и способа его стопорения обуславливает снижение трудоемкости сборки и разборки резьбового соединения. Предлагаемое соединение перед сборкой не надо обезжиривать, удалять слой окислов и т.д., что также снижает трудоемкость.

Предложенный способ изготовления резьбового соединения позволяет изготавливать предложенное соединение, обладающее выше перечисленными достоинствами.

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 613147, кл. E 16 B 39/00, 1978

2011045

Я

## Формула изобретения

1. Резбовое соединение, содержащее охватываемый и охватывающий элементы с внешней и внутренней резьбой, отличающееся тем, что оба элемента выполнены из материала с эффектом памяти формы и выполнены с некруглым сечением по меньшей мере в зоне их резьбового сопряжения для изменения при нагревании формы сечений на круглую.

2. Соединение по п.1, отличающееся тем, что охватываемый и охватывающий элементы выполнены с отметками-рисками для визуального определения направления изменения формы круглого сечения при охлаждении по меньшей мере в зоне их резьбового сопряжения.

3. Способ изготовления резьбовых элементов соединения, включающий изготовление заготовок для охватываемого и охватывающего резьбовых элементов и формирование резьбы на наружной поверхности охватываемого и на внутренней поверхности охватывающего элементов, отличающийся тем, что при изготовлении каждой заготовки их подвергают высокотемпературной деформации до образования сечения заготовок круглой формы в зоне их предполагаемого резьбового сопряжения, затем осуществляют отжиг, охлаждают до температуры не выше температуры возврата материала с эффектом памяти формы, из которого выполнены заготовки, подвергают пластической де-

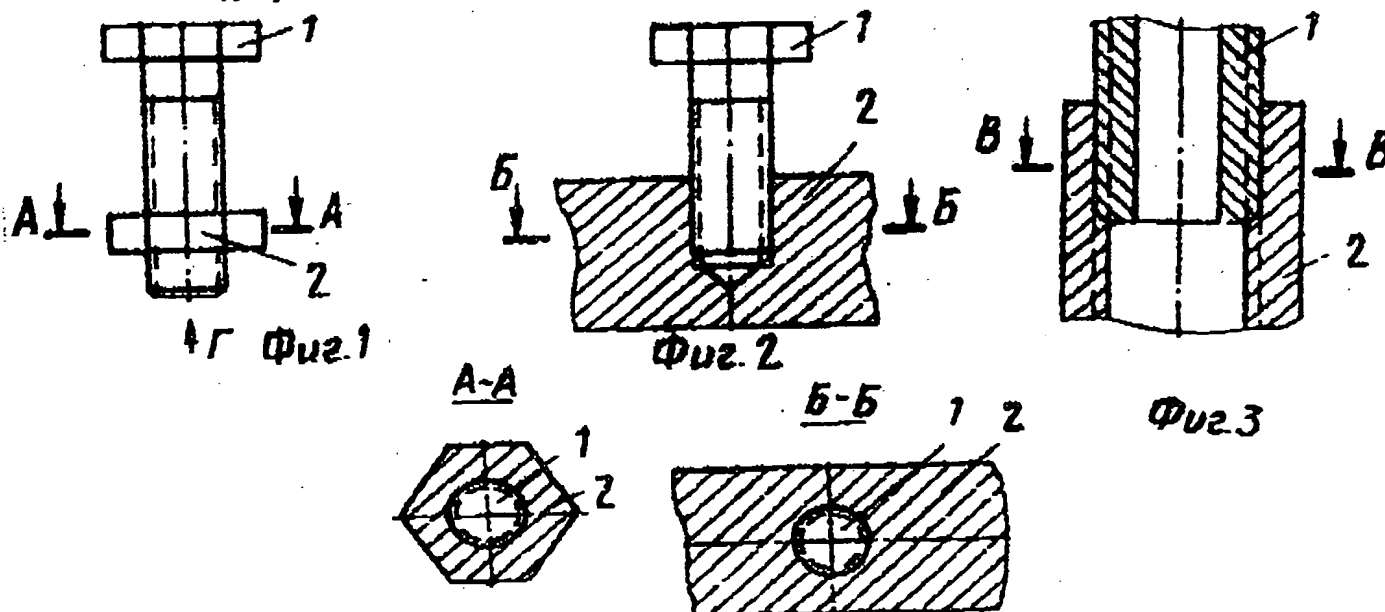
формации участки по меньшей мере зоны предполагаемого сопряжения заготовок до изменения формы сечений на выбранную, отличную от имеющейся, и нагревают заготовки до температуры срабатывания, а резьбу формируют при температуре срабатывания.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что на заготовки наносят отметки-риски для визуального определения направления изменения формы круглого сечения заготовок при охлаждении, причем осуществляют это до или после формирования резьбы.

5. Способ стопорения резьбового соединения, включающий его монтаж в нагретом состоянии, отличающийся тем, что в процессе монтажа охватываемый и охватывающий резьбовые элементы нагреты до температуры срабатывания материала с эффектом памяти формы, из которого они выполнены, а после сборки соединения охлаждают элементы до температуры возврата формы материала.

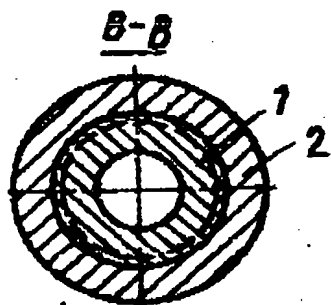
6. Способ по п.5, отличающийся тем, что перед охлаждением резьбовых элементов совмещают имеющиеся на них отметки-риски.

7. Способ демонтажа резьбового соединения, включающий нагрев соединения в процессе его осуществления, отличающийся тем, что нагрев осуществляют до температуры срабатывания материала с эффектом памяти формы, из которого оно выполнено.

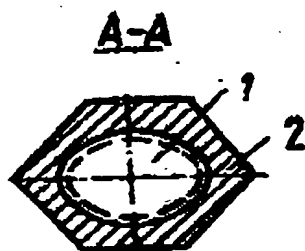


Фиг. 4

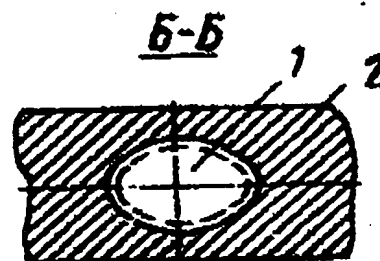
2011045



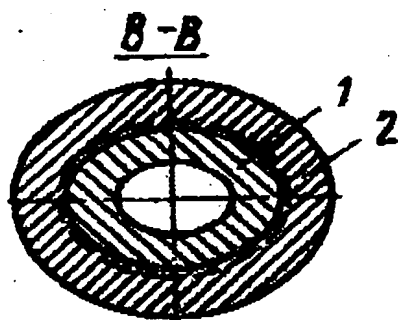
Фиг. 6



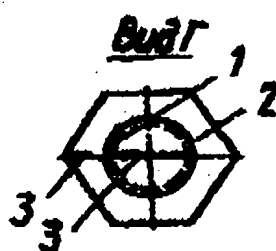
Фиг. 7



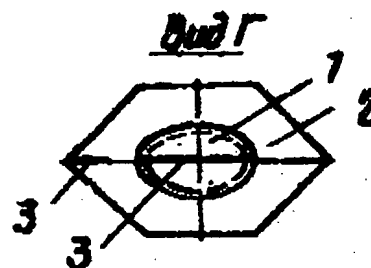
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

Редактор Н.Фадорова

Составитель И.Попов  
Техред М.Моргентал

Корректор Л.Филь

Заказ 153

Тираж

Подписное

НПО "Поиск" Роспатента  
113035, Москва, Ж-35, Роушская наб., 4/5